(19)日本国特許庁（ＪＰ）　(12) 公開特許公報（A）　(11)特許出願公開番号

特開平7－255140

(43)公開日　平成７年(1995)10月３日

(51)Int.Cl.[6]	識別記号	庁内整理番号	ＦＩ	技術表示箇所
Ｈ０２Ｋ　3/34	C			
15/12	C			
19/22				

審査請求　未請求　請求項の数５　ＯＬ　（全 6 頁）

(21)出願番号　特願平6－45759

(22)出願日　平成６年(1994)３月16日

(71)出願人　000006013
三菱電機株式会社
東京都千代田区丸の内二丁目２番３号

(72)発明者　楠本　勝彦
姫路市千代田町840番地　三菱電機株式会社姫路製作所内

(72)発明者　片山　広記
姫路市千代田町840番地　三菱電機株式会社姫路製作所内

(72)発明者　足立　克己
姫路市千代田町840番地　三菱電機株式会社姫路製作所内

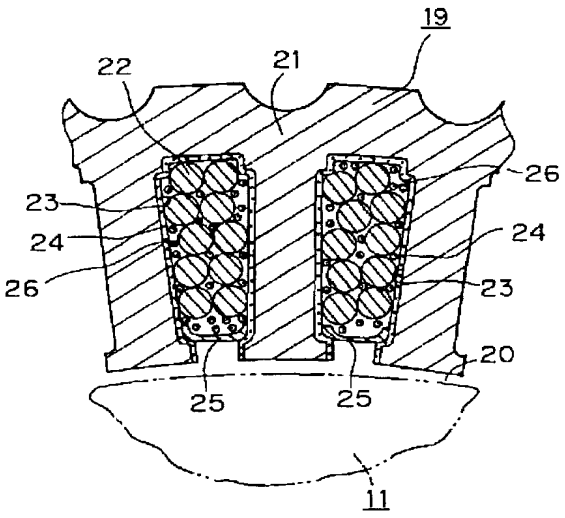
(74)代理人　弁理士　高田　守

(54)【発明の名称】　車両用交流発電機の固定子およびその製造方法

(57)【要約】

【目的】　発電容量を低下させたり，重量体格を増加させることなく、磁気騒音を低減することのできる車両用交流発電機の固定子を提供する。

【構成】　スロット２３を有する固定子鉄心２１と、この固定子鉄心のスロット内に巻回された固定子コイル２２とを備え、かつ固定子コイルのコイル素線間に１００℃～２５０℃において損失正接（損失弾性／貯蔵弾性）のピークを有している樹脂２６を設けた。



26：樹脂

1

【特許請求の範囲】

【請求項１】　スロットを有する固定子鉄心と、この固定子鉄心の前記スロット内に巻回された固定子コイルとを備えたものにおいて、

前記固定子コイルのコイル素線間および／または前記固定子鉄心と固定子コイルとの間に、１００℃～２５０℃において損失正接（損失弾性／貯蔵弾性）のピークを有している樹脂を設けたことを特徴とする車両用交流発電機の固定子。

【請求項２】　樹脂の損失正接のピーク値が０．６以上である請求項１記載の車両用交流発電機の固定子。

【請求項３】　樹脂は２０℃～２５０℃の範囲において損失正接が０．１以上である請求項１記載の車両用交流発電機の固定子。

【請求項４】　スロットを有する固定子鉄心と、この固定子鉄心の前記スロット内に巻回される固定子コイルとからなる固定子において、前記固定子コイルのコイル素線に１００℃～２５０℃において損失正接のピークを有している樹脂を予め塗布した後、このコイル素線を前記スロット内に巻回することを特徴とする車両用交流発電機の固定子の製造方法。

【請求項５】　スロットを有する固定子鉄心と、この固定子鉄心の前記スロット内に巻回される固定子コイルとからなる固定子において、前記スロット内に前記固定子コイルを巻回した後、この固定子コイルのコイル素線間および／または前記固定子鉄心と固定子コイルとの間に１００℃～２５０℃において損失正接のピークを有している樹脂を含浸処理したことを特徴とする車両用交流発電機の固定子の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【産業上の利用分野】この発明は車両用交流発電機の磁気騒音低減に関するものである。

【０００２】

【従来の技術】図７は特開昭６１－２５４０５０号公報に示された従来の電動機を示す軸方向断面図、図８は図７の線VIII－VIIIの断面図である。

【０００３】図において、１は固定子枠２内に支持された固定子鉄心で、例えば乱巻きによるコイル３が巻装されている。４は回転子、５は回転子４の回転軸で、軸受６を介してブラケット７により支持されている。８は固定子鉄心１に形成したスロットで、内部にU字形のスロット絶縁物９を介してコイル３が収納されると共にスロット用くさび１０によりその脱出が阻止されている。

【０００４】次に動作について説明する。コイル３に電源を投入することにより発生する電磁力により、回転子４および回転軸５を回転させるものである。

【０００５】

【発明が解決しようとする課題】従来の電動機は以上のように構成されているので、コイル３に交流電流が流れると、固定子鉄心１と回転子４との間に作用する電磁力と、コイル３に発生する電磁力とにより、固定子鉄心１およびコイル３が励振されて振動し、磁気騒音が発生する。

2

【０００６】この磁気騒音を低減する方法としては、加振力としての電磁力を低減させる方法、または励振部分（主として固定子鉄心１）の剛性を向上させる方法などが考えられるが、前者の方法では容量の低下、後者の方法では重量増，体格増などの問題がある。

【０００７】この発明はかかる問題点を解消するためになされたもので、発電容量を低下させたり，重量体格を増加させることなく、磁気騒音を低減することのできる車両用交流発電機の固定子を得ることを目的とする。

【０００８】また、この発明はかかる固定子を容易に製造できる車両用交流発電機の固定子の製造方法を得ることを目的とする。

【０００９】

【課題を解決するための手段】この発明に係る車両用交流発電機の固定子は、スロットを有する固定子鉄心と、この固定子鉄心の前記スロット内に巻回された固定子コイルとを備え、かつ前記固定子コイルのコイル素線間および／または前記固定子鉄心と固定子コイルとの間に１００℃～２５０℃において損失正接（損失弾性／貯蔵弾性）のピークを有している樹脂を設けたものである。

【００１０】また、この発明に係る車両用交流発電機の固定子の製造方法は、スロットを有する固定子鉄心と、この固定子鉄心の前記スロット内に巻回される固定子コイルとからなる固定子において、前記固定子コイルのコイル素線に１００℃～２５０℃において損失正接のピークを有している樹脂を予め塗布した後、このコイル素線を前記スロット内に巻回するものである。

【００１１】

【作用】この発明においては、固定子鉄心のスロット内に巻回された固定子コイルのコイル素線間および／または固定子鉄心と固定子コイルとの間に、１００℃～２５０℃において損失正接のピークを有している樹脂を設けたので、この樹脂の特に粘性が固定子鉄心および固定子コイルの振動を吸収し、励振部分の振動の減衰を大きくする。

【００１２】また、この発明においては、１００℃～２５０℃において損失正接のピークを有している樹脂を予め固定子コイルのコイル素線に塗布した後、このコイル素線をスロット内に巻回するので、固定子コイルのコイル素線間に前記樹脂を有する固定子が容易に製造できる。

【００１３】

【実施例】

実施例１．この発明の一実施例を図１，図２について説明する。図１は車両用交流発電機を示す軸方向断面図、図２は図１の線II－IIの断面図である。

3

【００１４】図において、１１は回転子で、互いに対向する一対の界磁鉄心１２，１３と、この界磁鉄心１２，１３の内部に配された界磁コイル１４と、界磁鉄心１２，１３に固着された回転軸１５と、界磁鉄心１２，１３の軸方向前方，後方端面にそれぞれ固着された冷却用フィン１６，１７と、界磁コイル１４に界磁電流を供給するためのスリップリング１８とで構成されている。

【００１５】１９は固定子で、回転子１１と空隙２０を介して半径方向に対向する固定子鉄心２１と、電力を発生する固定子コイル２２とで構成されている。２３は固定子鉄心２１に形成したスロット、２４はスロット２３の内周面に固着された絶縁手段、２５はスロット２３の開口部を閉塞する閉塞手段、２６はスロット２３内に巻回された固定子コイル２２のコイル素線間に設けた樹脂で、１００℃～２５０℃に亘って損失正接（損失弾性／貯蔵弾性）のピークを有している。

【００１６】２７はフロントブラケット、２８はリヤブラケット、２９，３０は両ブラケット２７，２８に固定されて回転子１１を支承するベアリング、３１は回転子１１に車両原動機からの回転力を伝達するプーリ、３２はブラシ３３を保持するブラシ保持器、３４は正負のダイオード３５，３６を有する整流器である。

【００１７】この実施例で使用する樹脂２６は、前記したように損失正接のピークを１００℃～２５０℃の範囲に有するものである。この樹脂２６の特性の一つとして図３に示す如く温度と、貯蔵弾性，損失弾性，損失正接（損失弾性／貯蔵弾性）との関係（粘弾性温度分散）がある。

【００１８】車両用交流発電機の実用される状態での固定子コイルの温度において、樹脂の粘性による振動吸収特性を大きくしておけば、本発明の目的は概略達成は可能である。実車において特に磁気騒音が問題となるのは、エンジンルームの雰囲気温度，電気負荷の状態を考慮すれば、実用状態における固定子の温度は概ね１００℃～２５０℃である。この温度範囲において、損失正接（tan δ）が大きいものを選べば、騒音の低減の効果が大である。

【００１９】従って、この実施例のように損失正接のピークが表われる温度を１００℃～２５０℃に限定しておくと、特に磁気騒音が問題となるときの固定子の温度（１００℃～２５０℃）と一致するので、有効である。

【００２０】上記樹脂２６は、例えば変性エポキシ樹脂からなり、この変性エポキシ樹脂が固定子コイル２２のコイル素線間に入り込み固定子コイル２２のコイル素線間の空気層を埋めるので、例えばこの変性エポキシ樹脂として粘弾性の温度特性での転位点が略０℃～６０℃の範囲内にあるもの（この樹脂の粘弾性の特性図を図４に示す）を使用すると、粘弾性の硬→軟への転位点（ガラス転位点）が常温前後にあることからこれが固定子コイル２２のコイル素線間に入り込んだ状態では、この変性

4

エポキシ樹脂の粘弾性によるダンパー作用により固定子鉄心２１及び固定子コイル２２のコイル素線の共振が押えられ、電磁音が低減される。

【００２１】次に動作について説明する。界磁コイル１４に界磁電流が供給されて回転子１１が回転すると、回転子１１と固定子１９との間で，界磁鉄心１２（Ｎ極とする）→空隙２０→固定子鉄心２１→空隙２０→界磁鉄心１３（Ｓ極とする）の磁気回路を構成し、回転子１１の回転に伴なって磁束の方向と大きさが変化する交番磁界を形成し、固定子コイル２２に交流電力が発生する。

【００２２】上記交番磁界と固定子コイル２２に流れる交流電流とによって、発生する磁界の相互作用として電磁力が発生し、固定子鉄心２１，固定子コイル２２に起振力として作用し、磁気騒音の原因となるが、固定子コイル２２のコイル素線間に設けた樹脂２６，特にその粘性が固定子鉄心２１，固定子コイル２２の振動を吸収するので、励振部分の振動の減衰が大きくなる。

【００２３】次に、上述した固定子１９の振動を図５に示すモデル図を用いて詳しく説明する。固定子１９と回転子１１との間に作用する電磁力F_1および固定子コイル２２に発生する電磁力F_2により、固定子鉄心２１および固定子コイル２２が励振されて振動し、磁気騒音が発生する。この時、特に上記した電磁力F_1，F_2の周波数と固定子鉄心２１，固定子コイル２２の固有振動数とが一致すると、共振現象が発生し、図５中点線で示す如く耳ざわりなピーク音が発生する。

【００２４】ところが前記した如く固定子コイル２２のコイル素線間に樹脂２６があると、この樹脂２６の特に粘性が上記振動を吸収し、励振部分の振動の減衰を大きくする。その結果、図６の実線で示す如く磁気騒音の音圧レベルが全体的に低減し、上述した共振現象に起因するピークの音圧レベル低減も可能となる。

【００２５】この実施例における樹脂として、

・ポリエステルとポリウレタンとをブレンドした可撓性樹脂、

・ポリエステルとシリコン樹脂とをブレンドした可撓性樹脂、

・ポリエステルと変性エポキシ樹脂とをブレンドした可撓性樹脂、

・ポリウレタンを主成分とした可撓性樹脂、

・シリコン樹脂を主成分とした可撓性樹脂、

・変性エポキシ樹脂を主成分とした可撓性樹脂、

などがある。

【００２６】なお、この実施例における樹脂において、損失正接のピークを複数個有するものであってもよい。

【００２７】実施例２．上記実施例１では樹脂２６を固定子コイル２２のコイル素線間に設けたものを示したが、固定子鉄心２１と固定子コイル２２との間に樹脂２６を設けてもよく、この場合も樹脂２６の特に粘性が固定子鉄心２１および固定子コイル２２の振動を吸収し、

5

励振部分の振動の減衰を大きくするという効果が得られる。

【００２８】なお、樹脂２６を固定子コイル２２のコイル素線間および固定子鉄心２１と固定子コイル２２との間に設ければ、固定子鉄心２１および固定子コイル２２の振動をよりよく吸収できるは勿論である。

【００２９】実施例３．上記実施例１，２における樹脂２６の損失正接のピーク値を０．６以上とすると、図３に示す樹脂２６の粘弾性特性グラフから明らかなように特に優れた制振作用があり、大きな効果が得られるものである。

【００３０】実施例４．上記実施例１，２における樹脂２６は、２０℃～２５０℃の範囲において損失正接が０．１以上のものとすると、実用される状態での固定子コイル２２の温度範囲において、特に優れた制振作用があり、効果的である。

【００３１】実施例５．次に、以上の固定子１９の製造方法を図２を用いて説明する。固定子コイル２２を巻回する前に予め固定子コイル２２のコイル素線に樹脂２６を塗布しておき、この樹脂２６の塗布された固定子コイル２２のコイル素線を固定子鉄心２１のスロット２３内に巻回するものである。このようにすれば固定子コイル２２のコイル素線間に樹脂２６を装着した固定子１９を容易に製造できる。

【００３２】実施例６．また、他の製造方法として固定子コイル２２を固定子鉄心２１のスロット２３内に巻回した後、真空含浸法により固定子コイル２２のコイル素線間に樹脂２６を含浸処理して、固定子１９を製造してもよく、同様に固定子コイル２２のコイル素線間に樹脂２６を設けた固定子１９が容易に製造できる。なお、樹脂２６は、固定子鉄心２１と固定子コイル２２との間、あるいはこの間と固定子コイル２２のコイル素線間との両方に含浸処理してもよい。

6

【００３３】

【発明の効果】以上のように、請求項１の発明によれば発電容量を低下させたり，重量体格を増加させることなく、磁気騒音を低減することができるという効果が得られる。

【００３４】請求項２の発明によれば樹脂の損失正接のピーク値を０．６以上とすることにより特に優れた制振作用が得られて大きな効果を奏する。

【００３５】請求項３の発明によれば２０℃～２５０℃の範囲において樹脂の損失正接を０．１以上とすることにより実用される状態での固定子コイルの温度範囲において特に優れた制振作用が得られるという効果を奏する。

【００３６】請求項４および５の発明によればかかる固定子を容易に製造できるという効果も得られる。

【図面の簡単な説明】

【図１】この発明の一実施例による車両用交流発電機を示す軸方向断面図である。

【図２】図１の線II－IIの断面図である。

【図３】図１の変性エポキシ樹脂の粘弾性特性を示す図である。

【図４】固定子用樹脂の特性図である。

【図５】図１の固定子の振動を示すモデル図である。

【図６】磁気音低減効果を示すグラフである。

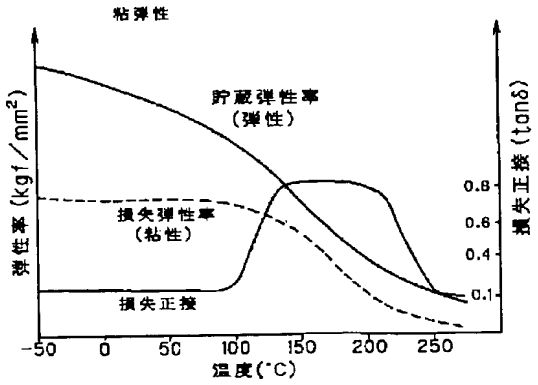
【図７】従来の電動機を示す軸方向断面図である。

【図８】図７の線VIII－VIIIの断面図である。

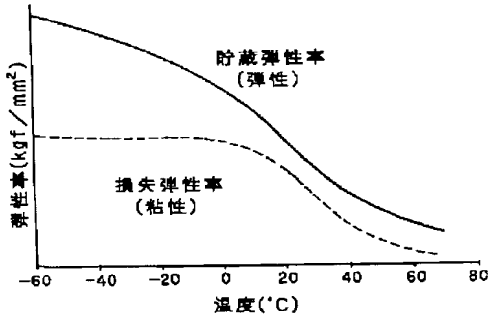
【符号の説明】

１１　回転子
１９　固定子
２１　固定子鉄心
２２　固定子コイル
２６　樹脂

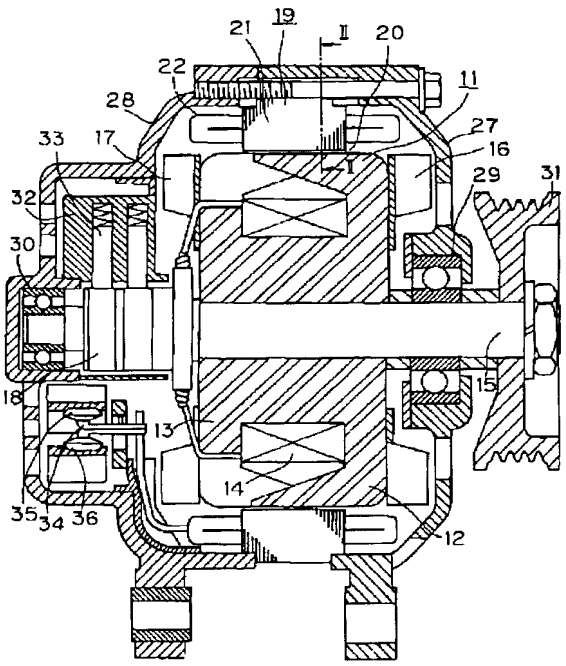
【図３】



【図４】

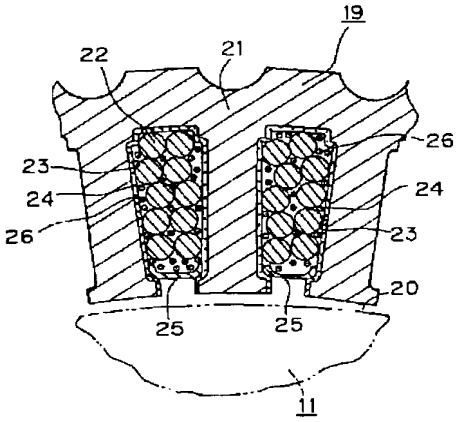


【図1】



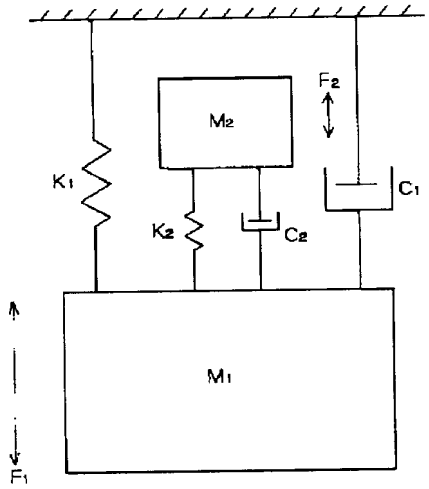
1：回転子
9：固定子
21：固定子鉄心
22：固定子コイル

【図2】



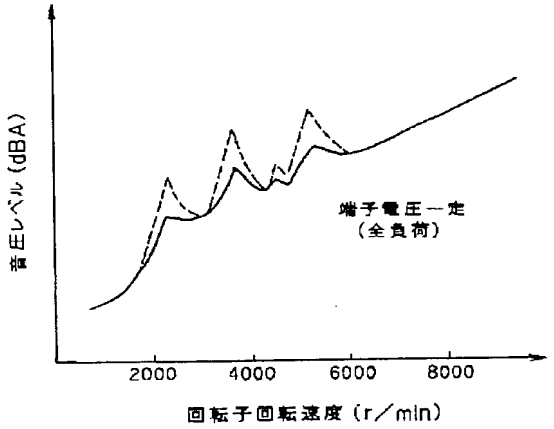
26：樹脂

【図5】

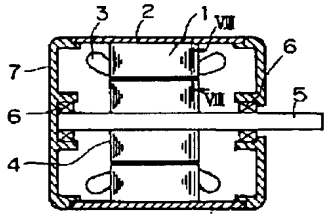
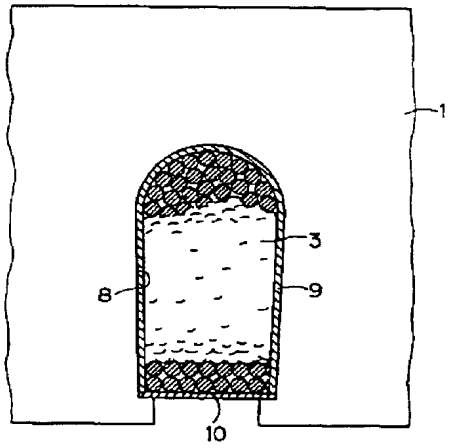


M1：固定子鉄心質量
M2：固定子コイル質量
K1：固定子鉄心弾性
K2：粘弾性部材弾性
C1：固定子鉄心粘性
C2：粘弾性部材粘性
F1：固定子回転子間に作用する電磁力
F2：固定子コイルに発生する電磁力

【図6】



【図７】



【図８】